ETD 007.01.67

RELIGADORES AUTOMÁTICOS

Projeto: abril de 2011
Palavras Chave: Religamento; Rede de Distribuição

Cooperativas Filiadas a FECOERGS:

CELETRO
– Cachoeira do Sul –

CERFOX
– Fontoura Xavier –

CERILUZ
– Ijuí –

CERMISSÕES
– Caibaté –

CERTAJA
– Taquari –

CERTEL
– Teutônia –

CERTHIL
– Três de Maio –

CERVALE
– Santa Maria –

COOPERLUZ
– Santa Rosa –

COOPERNORTE
– Viamão –

COOPERSUL
– Bagé –

COPREL
– Ibirubá –

COSEL
– Encruzilhada do Sul –

CRELUZ
– Pinhal –

CRERAL
– Erechim –

Esta Norma tem por objetivo estabelecer as condições mínimas exigíveis para o fornecimento do equipamento em referência a ser utilizado nas Redes Aéreas de Distribuição Urbanas e Rurais das regiões de atuação das Cooperativas filiadas ao Sistema FECOERGS.

Elaboração:

Vilson Luiz Coelho	Engenheiro, CREA-SC 010.932-1	Power Engenharia Ltda.
Mílvio Rodrigues de Lima	Engenheiro, CREA-SC 006.727	Power Engenharia Ltda.

Aprovação:

Herton Azzolin	Engenheiro, CREA-RS 124.865	COPREL
Marcos Luiz Eidt	Engenheiro, CREA-RS 050.703	COPREL
Francisco Carlos S. de Oliveira	Engenheiro, CREA-RS 048.270	CERTEL
Ederson P. Madruga	Engenheiro, CREA-RS 096.167	CERTAJA
Eleandro Luis M. da Silva	Técnico, CREA-RS 127.488	CERTAJA
Luis Osório M. Dornelles	Engenheiro, CREA-RS 128.117	FECOERGS
Leandro André Hoerlle	Economista, CORECON-RS 7585	FECOERGS
Sérgio Silvello	Engenheiro, CREA-RS 73.802	CERILUZ
Leonardo Stöhlirck	Engenheiro, CREA-RS 151.663	COPREL
Jonas Rafael Weiss	Engenheiro, CREA-RS 159.828	COPREL
Samuel Vanderlei Deifelt	Engenheiro, CREA-RS 137.355	CERTEL

SUMÁRIO

1. Objetivo

Esta especificação fixa as exigências mínimas para fabricação, aquisição e recebimento de religadores automáticos trifásicos para redes aéreas de distribuição de energia com tensão máxima de operação até 36,2kV, inclusive.

2. Âmbito de Aplicação

Aplica-se às cooperativas de eletrificação pertencentes ao Sistema FECOERGS e respectivos fabricantes e fornecedores.

3. Documentos de Referência

Para fins de projeto, seleção de matéria-prima, fabricação, controle de qualidade, inspeção, acondicionamento e utilização dos religadores automáticos, esta especificação adota as normas abaixo relacionadas:

NBR 5034 – Buchas para tensões alternadas superiores a 1 kV – Especificação.

NBR 5370 – Conectores de cobre para condutores elétricos em sistemas de potência – Especificação.

NBR 5426 – Planos de amostragem e procedimento na inspeção por atributos – Procedimento.

NBR 6323 – Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido – Especificação.

NBR 6529 – Vernizes utilizados para isolação elétrica – Ensaios – Método de ensaio

NBR 6936 – Técnicas de ensaios elétricos de alta-tensão.

NBR 6937 – Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão - Dispositivos de Medição.

NBR 7116 – Relés elétricos - Ensaios de isolamento

NBR 7277 – Transformadores e reatores – Determinação do nível de ruído – Método de ensaio.

NBR 7398 – Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente – Verificação da aderência do revestimento – Método de ensaio

NBR 7399 – Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente – Verificação da espessura do revestimento por processo não destrutivo – Método de ensaio

NBR 7400 – Produto de aço ou ferro fundido – Revestimento de zinco por imersão a quente – Verificação da uniformidade do revestimento – Método de ensaio

NBR 7875 – Instrumentos de medição de radiointerferência na faixa de 0,15 a 30MHz (padrão CISPR) – Padronização.

NBR 7876 – Linhas e equipamentos de alta tensão – Medição de radiointerferência na faixa de 0,15 a 30 MHz – Método de ensaio.

NBR 8177 – Religadores automáticos – Especificação.

NBR 8185 – Religadores automáticos – Método de Ensaio.

NBR 10443 – Tintas – Determinação da espessura de película seca – Método de ensaio.

NBR 11003 – Tintas – Determinação da aderência – Método de ensaio.

NBR 11407 – Elastômero vulcanizado – Determinação das alterações das propriedades físicas, por efeito de imersão em líquidos – Método de ensaio.

NBR 11902 – Hexafluoreto de enxofre – Especificação.

NBR 14274 – Equipamento elétrico – Determinação da compatibilidade de materiais empregados com óleo mineral isolante.

NBR 60376 – Specification of technical grade sulfur hexafluoride (SF6) for use in electrical equipment.

NBR IEC 60529 – Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP).

NBR IEC 60694 – Especificações comuns para normas de equipamentos de manobra de alta-tensão e mecanismos de comando

ANSI C37.60 – *IEEE Standard Requirements for Overhead, Pad Mounted, Dry Vault, and Submersible Automatic Circuit Reclosers and Fault Interrupters for Alternating Current Systems up to 38 kV.*

ASTM B1535 – *Neutralization number by color – Indicator Titration, Test for.*

ASTM D2668 – Test method for 2.6 – Ditertiary – Butylparacresol end 2.6 Ditertiary – Butylphenol in electrical insulating oil by infrared absorption.

IEC 60870-5-103 – *Telecontrol equipment and systems - Part 5-103: Transmission protocols - Companion standard for the informative interface of protection equipment*.

IEC 61000 (4 series) Electromagnetic compatibility (EMC) – Testing and measurement techniques (immunity).

RESOLUÇÃO ANP Nº 36, de 5.12.2008 – Regulamento Técnico Nº 4/2008

PTD 035.01.02 – Padrão de Estruturas;

REGD 007.01.01 – Regulamento para Fornecimento de Ferragens.

As siglas acima referem-se a:

NBR: Norma Brasileira Registrada da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT);

IEC: International Electrotechnical Commission;

ANSI: American National Standards Institute

ASTM: American Society for Testing and Materials;

CISPR: International Special Committee on Radio Interference;

ANP: Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis;

PTD: Padrão Técnico – Distribuição do Sistema FECOERGS;

REGD: Regulamento – Distribuição do Sistema FECOERGS.

As normas aqui mencionadas não excluem outras reconhecidas, desde que assegurem qualidade igual ou superior. Em casos de dúvidas ou divergências prevalecerá o que está estabelecido nesta especificação e em seguida nas normas recomendadas. Nos casos em que estas normas forem omissas poderão ser aceitas outras apresentadas pelos fabricantes desde que aprovadas pela FECOERGS.

4. Condições Gerais

4.1. Definições

Os termos técnicos utilizados nesta especificação estão definidos nas normas mencionadas no item 3.

4.2. Inovação Tecnológica

As inovações tecnológicas resultantes de desenvolvimentos técnico-científicos devem ser incorporadas ao projeto, matéria prima e mão-de-obra de fabricação deste equipamento, sempre que assegurarem qualidade igual ou superior às exigidas por esta especificação.

4.3. Meio Ambiente

Em todas as etapas de fabricação, transporte e recebimento dos equipamentos devem ser cumpridas as legislações ambientais federais, estaduais e municipais, quando aplicáveis. O fabricante deverá apresentar descrição de alternativas para descarte do equipamento e materiais que o constituem, após o final de sua vida útil.

4.4. Condições de Operação

Os religadores abrangidos por esta especificação quando instalados conforme o Padrão de Estruturas PTD 035.01.02, devem operar adequadamente nas seguintes condições:

a. altitude não superior a 1000m;

b. temperatura máxima do ar ambiente de 40°C e o valor médio obtido num período de 24 horas, não superior a 35°C;

c. temperatura mínima do ar ambiente não inferior a - 10°C;

d. umidade do ar de até 100%;

e. pressão do vento não superior a 700Pa (70daN/m^2);

f. freqüência nominal do sistema elétrico igual a 60Hz.

4.5. Identificação

Cada religador deve ser provido de uma placa de identificação de alumínio anodizado ou aço inoxidável, fixada em local visível através de parafusos, rebites ou similar, contendo, no mínimo, as seguintes informações, marcadas de forma legível e indelével:

a. a expressão "RELIGADOR AUTOMÁTICO";

b. nome e/ou marca comercial do fabricante e local de fabricação;

c. tipo ou modelo;

d. número de série;

e. mês e ano de fabricação;

f. corrente nominal (A);

g. tensão máxima de operação (kV);

h. nível de isolamento (kV);

i. frequência, (Hz);

j. capacidade de interrupção nominal (kA);

k. massa total aproximada, (kg);

l. tipo de isolante;

m. volume(l) e massa (kg) do isolante.

4.6. Acabamento

4.6.1. Geral

Todas as superfícies externas dos componentes e acessórios do religador devem ser lisas, sem saliências e/ou irregularidades.

Todas as soldas executadas na confecção do tanque devem ser feitas do lado externo e de modo contínuo.

4.6.2. Terminais

Todos os terminais devem ser estanhados com espessura de camada de estanho mínima de 8μm individualmente e 12μm na média das amostras, conforme NBR 5370.

4.6.3. Ferragens

Os parafusos, arruelas, porcas externas e demais componentes fabricados em aço carbono e não pintados devem ser zincados por imersão a quente, de acordo com a NBR 6323 e REGD 007.01.01.

Alternativamente, as ferragens podem ser fornecidas em aço inoxidável ou latão e nesse caso, o revestimento de zinco das peças está dispensado.

4.6.4. Pintura

4.6.4.1. Preparação da Superfície

Logo após a fabricação, as impurezas da superfície interna do tanque devem ser removidas através de processo adequado.

As impurezas da superfície externa devem ser removidas através de processo químico adequado ou jateamento abrasivo ao metal quase branco, padrão visual Sa 2½ da SIS 9 05 59 00.

4.6.4.2. Pintura Interna

Deve ser aplicada base antiferruginosa, que não afete e não seja afetada pelo líquido isolante, com espessura mínima de 30μm.

4.6.4.3. Pintura Externa

Deve ser aplicada base antiferruginosa e tinta de acabamento compatível com esta base, na cor cinza claro, padrão Munsell N 6.5.

A espessura mínima seca total deve ser de 120μm.

5. Condições Específicas

5.1. Características Elétricas

5.1.1. Características Nominais

As características elétricas nominais dos religadores constam da Tabela 8.1 desta Especificação.

5.1.2. Capacidade de Interrupção

Os valores de capacidade de interrupção nominal dos religadores estão apresentados na Tabela 8.2.

5.1.3. Elevação de temperatura

Os religadores deverão ser capazes de conduzir a corrente nominal, sem que sejam excedidos os limites previstos na NBR 8177.

5.2. Características Construtivas

5.2.1. Dimensões

Os religadores devem possuir formato e dimensões externas que permitam a sua instalação em postes, conforme padrão técnico do Sistema FECOERGS, PTD 035.01.02.

5.2.2. Meio Isolante

O meio isolante dos religadores poderá ser o óleo mineral ou material polimérico.

O mecanismo de interrupção deverá ser a vácuo.

Outras tecnologias para as funções de isolação ou meio de extinção do arco voltaico também poderão ser aceitas. Desde que comprovadamente eficazes e aprovadas pela FECOERGS.

5.2.2.1. Óleo Mineral

Na opção por religadores com óleo mineral isolante, este deverá ser de base naftênica tipo A, o qual deve atender às exigências da RESOLUÇÃO ANP Nº 36, de 5.12.2008 ou documento que venha substituí-lo.

5.2.2.2. Material Polimérico

Caso o religador proposto utilize material polimérico como meio isolante este deverá ser resistente ao trilhamento elétrico e ao intemperismo, e possuir adequada rigidez mecânica e suportabilidade elétrica.

5.2.3. Tanque e Tampa

Os religadores devem ser projetados e construídos para operarem hermeticamente fechados, suportando as variações de pressão interna, bem como o seu próprio peso, quando içados. Pode ser prevista a utilização de válvula de alívio de pressão interna para eliminação de gases provenientes do processo operativo.

A tampa deve ser removível e ser projetada de forma a impedir acumulação de água ou penetração de umidade e poeira, com grau de proteção IP54 conforme NBR IEC 60529.

5.2.4. Suportes para Fixação

Os religadores deverão ser providos de suportes para fixação em postes circulares ou duplo T, conforme ETD 007.01.53. Estes devem suportar os esforços provenientes da instalação e o peso do religador.

5.2.5. Alças de Suspensão

As orelhas de suspensão devem ser em número de duas, e possuir resistência, dimensões e formato suficientes e adequados para permitir o içamento e a locomoção do religador sem lhe causar danos, inclusive na pintura e nas buchas.

5.2.6. Juntas de Vedação

As juntas de vedação devem possuir classe de temperatura de 105^{o}C e ser resistentes e compatíveis com o meio isolante.

5.2.7. Buchas

As buchas podem ser de porcelana vitrificada ou material polimérico, devem satisfazer as exigências da NBR 5034, ser absolutamente estanques ao meio isolante, impermeáveis à umidade e inalteráveis com a temperatura de operação. O nível de isolamento das buchas deverá estar de acordo com a Tabela 8.1.

5.2.8. Terminais

Os terminais nas buchas devem ser padrão barra chata NEMA 2N (2 furos) com acabamento conforme item 4.6.2.

5.2.9. Dispositivo de Aterramento

Os religadores devem ser providos de terminal de aterramento.

5.2.10. Indicador do Nível do Óleo Mineral Isolante

Quando aplicável, o indicador de nível de óleo deve estar localizado lateralmente no tanque dos religadores, permitindo a verificação do nível do líquido isolante sem a necessidade de remoção da tampa principal do religador.

5.2.11. Válvula de Drenagem

Quando aplicável, a válvula de drenagem do óleo isolante deve estar localizada na parte inferior do tanque, no eixo de simetria do painel de controle, e apresentar diâmetro nominal de 12,5mm (1/2”).

5.2.12. Transformador de Corrente

Os transformadores de corrente (TC) de proteção a serem instalados em cada religador devem ser do tipo bucha e deverão apresentar os mesmos erros percentuais. O desvio entre eles não deverá ultrapassar a 5%.

Os TC deverão ser montados do lado da fonte e suas ligações devem ser do tipo subtrativa.

5.2.13. Sensores de Tensão

O religador deverá ser provido de sensores de tensão nas seis buchas para supervisão, medição e sincronismo.

5.2.14. Mecanismo de Operação

Os religadores deverão ter condições de realizar manobras de abertura automática ou manual, sempre que houver qualquer manobra de fechamento. Também deverão ser possíveis, no mínimo, os bloqueios independentes e devidamente sinalizados das funções de religamento automático, de proteção de terra e de proteção sensível de terra, tanto na posição aberta quanto fechada.

O religador deverá ser projetado de forma que seu mecanismo de operação tenha alavanca externa com olhal, devidamente identificada e facilmente acionável por meio de vara de manobra, que permitam abri-lo. A abertura manual do religador por meio desta alavanca deverá ser sempre possível, independentemente de qualquer ajuste ou situação.

O mecanismo de operação deve indicar claramente a situação do religador, através de um indicador mecânico de posição externo e visível do solo. A palavra ABERTO, deve ser pintada em letras brancas contra um fundo verde, e a palavra FECHADO, em letras brancas contra um fundo vermelho. Estas palavras poderão ser abreviadas para um mínimo de 4 letras (ABER e FECH).

5.2.15. Caixa de Controle

A caixa onde está contido o controle deve ser de aço ou alumínio, à prova de intempéries com grau de proteção IP-54 (NBR IEC 60529) e proteção térmica e eletromagnética necessária ao adequado funcionamento do circuito eletrônico do religador e da unidade terminal remota com seus acessórios.

A caixa do controle eletrônico deve ter na sua parte inferior uma abertura com chapa cega (de material que possa ser perfurado em campo) parafusada para previsão de cablagem da automação.

Todos os cabos deverão derivar pela parte inferior da cabine do controle eletrônico, através de conectores metálicos, tipo “plug-in macho”.

O controle eletrônico deverá ser equipado com dispositivos de proteção contra danos e contra operações indevidas, causadas por surtos. Estes dispositivos devem fazer parte integrante do equipamento e devem existir em toda e qualquer entrada de cabos da caixa do controle.

A caixa do controle eletrônico deve ser fornecida com conector de aterramento estanhado para cabo de cobre, bitolas entre 25mm^2 e 120 mm^2 e todas as portas de acesso ao controle eletrônico devem estar ligadas eletricamente à caixa para garantir um perfeito aterramento.

A disposição dos componentes dentro da caixa deve permitir fácil acesso a estes, para substituição, em caso de manutenções.

A caixa de controle deverá possuir suporte adequado para fixação em poste de concreto (duplo T ou circular). Deverá ser garantido o perfeito contato elétrico entre o suporte de fixação e a caixa de controle.

5.3. Características do Controle Eletrônico

Os dispositivos de controle do religamento, do rearme e dos sensores de sobrecorrente de fase, de terra e sensível de terra deverão ser totalmente eletrônicos e projetados para suportarem todas as condições de operação a que são normalmente submetidos.

A alimentação destes circuitos eletrônicos pode ser dependente de baterias recarregáveis com vida útil mínima de 5.000 operações ou 5 anos sem reposição. Esta alimentação deve ser independente da rede secundária de distribuição de baixa tensão externa.

Estes dispositivos eletrônicos deverão estar contidos na caixa especificada em 5.2.15 e deverão ser adequadamente projetados e programáveis para permitir:

- Seleção do número de operações na curva “rápida”, independentes para os disparos das proteções de fase, de terra e sensível de terra;
- Seleção do número de operações na curva “retardada”, independentes para os disparos das proteções de fase, de terra e sensível de terra;
- Seleção das curvas características temporizadas, tanto para os disparos das proteções de fase como para as de terra (incluindo sensível de terra);
- Seleção do tempo de religamento;
- Seleção do tempo de rearme;
- Seleção das correntes de disparo, para as proteções de fase, de terra e sensível de terra;
- Operação do religador através de um comando remoto via cabo (ver à frente);
- Bloqueio do comando remoto através de dispositivo de chaveamento com a inscrição das palavras LOCAL e REMOTO, ou outra indicação que seja de fácil assimilação;
- Ativação e desativação das proteções de terra e sensível de terra através de um dispositivo de chaveamento;

- Indicação de estado do religador (ABERTO e FECHADO), por telessinalização através de cabo: disponibilizar contatos auxiliares livres;

Deverá estar na língua portuguesa toda e qualquer codificação, legenda, identificação, instrução, tabela e texto de advertência das chaves, botoeiras, acionamentos, sinaleiros e dispositivos existentes no painel do religador.

A fiação necessária para interligar o painel ao religador deve ser adequadamente dimensionada, protegida contra intempéries e blindada contra interferências oriundas de surtos e transitórios eletromagnéticos, para evitar a operação indesejada do religador ou o mau funcionamento de seus sistemas de proteção e controle.

O número máximo de manobras de abertura para bloqueio de operação do religador deve ser 4.

O mecanismo de rearme deve operar automaticamente. Portanto, se o defeito que causou a operação do religador desaparecer antes do fim da sequencia de operação ajustada, o religador deverá fechar ou permanecer fechado e, após o tempo de rearme, o controle deverá voltar à posição inicial e ficar pronto para uma nova sequencia de operações.

Deverá ser possível a programação externa das funções de proteção do religador por *software* aplicativo.

O software deve ser compatível com sistema operacional Windows e estar incluso no fornecimento, possibilitando ajustes, parametrização, configuração, identificação, rearme, leitura dos valores ajustados, parametrizados e configurados, valores de correntes atuais, dados de falhas memorizadas etc.

Todos os registros e leituras devem ser passíveis de captura por microcomputador, para posterior tratamento dos dados e/ou impressão em forma de relatórios.

O sistema de proteção deverá operar com os protocolos de comunicação DNP 3.00 e IEC 60870-103.

Os sistemas e dispositivos de controle deverão ter capacidade de oscilografar e registrar um número mínimo de faltas igual a 8, num esquema de memória circular em que a ocorrência mais antiga é apagada, e com capacidade de armazenamento igual ou superior a 3 segundos e tempo de pré-falta ajustável para no mínimo 5 ciclos da frequência nominal. Os arquivos de oscilografia deverão ser disponibilizados no padrão COMTRADE. Ainda, a lista de eventos registrados, independentemente da oscilografia de faltas, deverá ser para um mínimo de 128.

6. Condições de Fornecimento

6.1. Geral

O fornecimento compreenderá os religadores automáticos, completos, ensaiados e prontos para entrar em serviço, incluindo todos os equipamentos e acessórios necessários para seu perfeito funcionamento.

6.2. Manual de Instruções Técnicas

Deverão ser fornecidos, para cada item/modelo de religador, manuais incluindo todas as instruções para as fases de instalação, ajuste, operação e manutenção do equipamento.

6.3. Treinamento

Deverá ser previsto treinamento para o pessoal indicado pela FECOERGS/Cooperativa abordando montagem, operação e manutenção do religador, seus acessórios e componentes. Este treinamento deverá ser organizado pelo Fornecedor e ser ministrado, em português, por pessoal qualificado, em local e data a serem definidos de comum acordo com a FECOERGS.

O treinamento deverá prover capacitação para a completa utilização dos recursos disponíveis do equipamento, operação e parametrização do controle, e uma adequada execução das manutenções corretiva e preventiva.

6.4. Documentos da Proposta

O Fabricante ou seu representante legal deverá obrigatoriamente apresentar com sua proposta técnica os documentos conforme os itens seguintes.

6.4.1. Informações Técnicas

Os anexos 8.3 e 8.4 devem ser apresentados completamente preenchidos e assinados.

6.4.2. Cotação de Preços

Cotação de preços em separado dos seguintes itens:

a. ensaios complementares;

b. peças sobressalentes e acessórios opcionais disponíveis para os equipamentos a ser adquiridos. Para as peças sujeitas á desgaste deverão ser previstas reposições para um período de operação de dez anos. As peças de reserva deverão ser idênticas, em todos os aspectos, àquelas do equipamento original e deverão estar sujeitas ás mesmas garantias e ensaios;

c. quando aplicável, ferramentas e/ou gabaritos especiais necessários para a montagem, operação, manutenção e ajustes do religador;

d. treinamento, conforme item 6.3.

6.4.3. Desenhos

Desenhos em meio magnético, para análise e aprovação da FECOERGS, dos seguintes itens:

a. contorno do religador, constituído de planta, perfil, vistas laterais, cortes e legendas, indicando a localização de todos os acessórios, dimensões, pesos e esforços;

b. painel de controle detalhando todos os componentes, esquemas funcionais e de ligação do circuitos eletrônicos;

c. buchas, terminais de linha, contatos principais e auxiliares,

d. detalhes construtivos e esquemas funcionais do mecanismo de operação do religador, com seus mancais, articulações, transmissões, etc.;

e. blocos de terminais indicando as respectivas numerações, detalhando a fiação de entrada e saída dos bornes e suas identificações;

f. suportes do religador e da caixa de controle, indicando as dimensões e detalhes suficientes para fixação ao poste, com especificação do material e acabamento;

g. conectores de aterramento do religador e da caixa de controle;

h. placa de identificação;

Além dos desenhos acima relacionados o Fabricante deverá apresentar lista de todos os acessórios e componentes utilizados, contendo descrição, tipo, características e quantidades e localização destes nos esquemas funcionais.

Juntamente com o Pedido de Compra a FECOERGS encaminhará os desenhos acima relacionados com as eventuais alterações necessárias. Os desenhos deverão ser devolvidos em 20 dias, devidamente ajustados conforme solicitado. O prazo para a análise final da FECOERGS é de 25 dias.

6.5. Homologação

Para a homologação dos religadores junto às cooperativas pertencentes ao Sistema FECOERGS devem ser apresentados todos os ensaios de tipo previstos nesta especificação. Os ensaios devem ter sido realizados a menos de 5 anos da data da entrega do pedido de homologação. Poderão ser aceitos ensaios realizados até 8 anos desde que acompanhados de uma declaração do responsável técnico de não alteração no produto (matéria-prima, processo de fabricação e projeto) desde a data do ensaio.

Os ensaios devem ser apresentados em português ou inglês. Quando apresentados em outro idioma deverão estar acompanhados de tradução para o português efetuada por tradutor juramentado.

Após a análise dos ensaios e verificação da conformidade do equipamento com esta especificação, a FECOERGS emitirá o certificado técnico dos ensaios.

Os certificados técnicos deverão ser revalidados sempre que:

a. o equipamento for modificado pelo fabricante;

b. o equipamento apresentar problemas durante ou após o fornecimento;

c. a FECOERGS proceder revisão nesta especificação e o equipamento passe a não atender as novas exigências.

A homologação do equipamento pela FECOERGS não eximirá o contratado de sua responsabilidade em fornecer o equipamento em plena concordância com a ordem de compra ou contrato e esta especificação, assim como, não invalidará ou comprometerá qualquer reclamação que a FECOERGS venha a fazer, baseada na existência de equipamento inadequado ou defeituoso. A homologação também não libera o equipamento da necessidade de realização dos ensaios de recebimento.

Os ensaios de tipo devem ser realizados em laboratórios reconhecidos no setor elétrico, certificados pelo INMETRO ou com equipamentos devidamente calibrados por organismos competentes. A FECOERGS faculta o direito de não aceitar ensaios realizados nos laboratórios dos fabricantes.

6.6. Acondicionamento

O acondicionamento dos religadores deve ser efetuado de modo a garantir um transporte seguro em quaisquer condições e limitações que possam ser encontradas.

Os religadores devem ser acondicionados individualmente em embalagens de madeira, adequadas ao transporte e armazenamento.

As embalagens devem ser construídas de modo a possibilitar:

a. o uso de empilhadeiras e carro hidráulico;

b. suspensão por cabos de aço;

c. transporte e/ou armazenamento superpostos de dois religadores.

As embalagens devem possuir:

a. travas diagonais para evitar movimentos laterais dos religadores durante o transporte;

b. topo nivelado de modo a permitir o perfeito empilhamento de outra embalagem sobreposta;

c. suas laterais superiores dimensionadas para suportar, sem deformação, o peso de outra embalagem sobreposta.

A embalagem será considerada satisfatória se os religadores chegarem ao destino em perfeito estado. A FECOERGS considera para efeito de garantia da embalagem, o mesmo

período do material e quaisquer prejuízos, decorrentes do mau acondicionamento, serão ressarcidos através de desconto na fatura do mesmo.

A FECOERGS se reserva o direito de solicitar ao fornecedor, para sua prévia aprovação, que apresente anexo à sua proposta, desenho detalhado da embalagem com todas as suas dimensões e com a especificação dos materiais utilizados na sua confecção, os quais devem ser biodegradáveis, reutilizáveis ou recicláveis.

Cada volume deve trazer, marcadas de forma legível e indelével, as seguintes informações:

a. nome e/ou marca comercial do fabricante;
b. identificação completa do conteúdo;
c. números da nota fiscal e do pedido de compra;
d. destinatário (FECOERGS/Cooperativa solicitante);
e. massa bruta do volume, em kg;
f. outras informações (solicitadas no pedido).

6.7. Garantia

Os religadores seus componentes e acessórios deverão ser garantidos pelo fornecedor contra falhas ou defeitos de projeto, fabricação e acabamento pelo prazo mínimo de 18 (dezoito) meses, a partir da data de operação do equipamento ou de 24 (vinte e quatro) meses da data de entrega do material no almoxarifado da cooperativa, prevalecendo o prazo que vencer primeiro.

Caso necessário, o fornecedor será obrigado a reparar defeitos ou substituir o equipamento defeituoso, às suas expensas, responsabilizando-se por todos os custos decorrentes, sejam de material, mão de obra ou transporte.

Se a falha constatada for oriunda de erro de projeto, produção ou matéria prima, tal que comprometa todas as unidades do lote, o fornecedor será obrigado a substituí-las, independente do defeito em cada uma delas.

No caso de substituição de peças ou equipamentos defeituosos, o prazo de garantia deverá ser estendido por mais 12 (doze) meses, abrangendo todas as unidades do lote.

A garantia contra defeitos provocados por deficiência(s) do projeto deve prevalecer por prazo indeterminado. Neste caso a placa de identificação do religador deve ser substituída de forma a indicar a data de realização do reparo.

7. Inspeção e Ensaios

7.1. Generalidades

A FECOERGS reserva-se o direito de inspecionar e ensaiar os religadores quer no período de fabricação, quer na época de embarque, ou a qualquer momento que julgar necessário. Independentemente da realização da inspeção o fornecedor é responsável pela qualidade e desempenho do material durante o período de garantia.

O fornecedor tomará às suas expensas todas as providências para que a inspeção se realize em condições adequadas, de acordo com as normas recomendadas e com esta especificação. Assim o fornecedor deverá propiciar todas as facilidades para o livre acesso aos laboratórios, às dependências de fabricação, ao local de embalagem, etc., bem como fornecer pessoal habilitado a prestar informações e executar os ensaios, além de todos os instrumentos (com selo de aferição emitido por órgão devidamente credenciado, com data não superior a 12 meses,) e dispositivos necessários para realizá-los.

As datas em que os equipamentos estarão prontos para inspeção devem ser avisadas à FECOERGS com antecedência mínima de 15 (quinze) dias para fornecedor nacional e de 30 (trinta) dias para fornecedor estrangeiro.

Os custos dos ensaios de recebimento devem ser por conta do fornecedor.

Os custos da visita do inspetor da FECOERGS (locomoção, hospedagem, alimentação, homem-hora e administrativo) correrão por conta do fornecedor nos seguintes casos:

a. se o material estiver incompleto na data indicada na solicitação de inspeção;

b. se o laboratório de ensaio não atender às exigências desta especificação;

c. se o material fornecido necessitar de acompanhamento de fabricação ou inspeção final em sub-fornecedor, contratado pelo fornecedor, em localidade diferente da sede do fornecedor;

d. devido à re-inspeção do material por motivo de recusa nos ensaios.

7.2. Classificação dos ensaios

Os ensaios previstos nesta especificação são classificados em ensaios de tipo, ensaios de recebimento e ensaios complementares e estão relacionados na Tabela 7.1.

7.2.1. Ensaios de Tipo

São todos os ensaios, os quais são realizados em amostras do produto com o objetivo de verificar a conformidade do projeto com os requisitos da norma correspondente.

7.2.2. Ensaios de Recebimento

Referem-se a uma parcela dos ensaios de tipo, que são realizados em amostras do produto por ocasião do recebimento de cada lote, com o objetivo de verificar a conformidade com o projeto aprovado e homologado. Estes ensaios devem ser realizados nas instalações do fornecedor ou em laboratórios credenciados e reconhecidos pelo setor elétrico, na presença de inspetor da FECOERGS.

7.2.3. Ensaios Complementares

Com o objetivo de melhor avaliar o produto ou dirimir dúvidas, a FECOERGS reserva-se o direito de solicitar, sempre que julgar necessário, a realização de qualquer ensaio de tipo por ocasião do recebimento de cada lote.

Tabela 7.1

7.2.4. Ensaios de Tipo

São todos os ensaios, os quais são realizados em amostras do produto com o objetivo de verificar a conformidade do projeto com os requisitos da norma correspondente.

7.2.5. Ensaios de Recebimento

Referem-se a uma parcela dos ensaios de tipo, que são realizados em amostras do produto por ocasião do recebimento de cada lote, com o objetivo de verificar a conformidade com o projeto aprovado e homologado. Estes ensaios devem ser realizados nas instalações do fornecedor ou em laboratórios credenciados e reconhecidos pelo setor elétrico, na presença de inspetor da FECOERGS.

7.2.6. Ensaios Complementares

Com o objetivo de melhor avaliar o produto ou dirimir dúvidas, a FECOERGS reserva-se o direito de solicitar, sempre que julgar necessário, a realização de qualquer ensaio de tipo por ocasião do recebimento de cada lote.

Tabela 7.1 – Relação dos Ensaios

Item	Descrição	Procedimentos	Tipo	Recebimento	Complementar
1	Inspeção Geral	item 7.3.1	X	X	-
2	Verificação Dimensional	item 7.3.2	X	X	-
3	Tensão Suportável Nominal em Frequência Iindustrial a Seco;	ANSI C37.60	X	X	
4	Medição da Resistência Ômica dos Cotatos	NBR IEC 60694	X	X	-
5	Tensão Suportável em Frequência Industrial no Circuito de Controle, Acessórios e Componentes.	NBR 7116	X	X	-
6	Resistência de Isolamento.	item 7.3.3	X	X	-
7	Verificação do Funcionamento dos Acessórios e Componentes	NBR 8185	X	X	-
8	Operação Manual	item 7.3.4	X	X	-
9	Operação Automática	item 7.3.5	X	X	-
10	Operação do Sistema de Controle e proteção	item 7.3.6	X	X	-
11	Verificação da Corrente Mínima de disparo	ANSI C37.60	X	X	-
12	Operação Mecânica	ANSI C37.60	X	-	X
13	Estanqueidade	item 7.3.7	-	X	X
14	Zincagem	item 7.3.8	X	X	-
15	Características Físico-Químicas do Meio Isolante	item 7.3.9	X	-	X
16	Tensão Suportável de Impulso Atmosférico	ANSI C37.60	X	-	X
17	Elevação de Temperatura	ANSI C37.60	X	-	X
18	Nível de Tensão de Radiointerferência	NBR 8185 NBR 8177	X	-	X
19	Estanhagem dos Terminais	item 7.3.10	X	-	X
20	Características da Pintura	item 7.3.11	X	X	X
21	Interrupção e Estabelecimento	ANSI C37.60	X	-	X
22	Características Tempo-Corrente	ANSI C37.60	X	-	X
23	Compatibilidade Eletromagnética, Ensaios de Imunidade	IEC 61000-4 (série)	X	-	X

7.3. Metodologia dos Ensaios

Os métodos de ensaio dos religadores devem obedecer ao descrito a seguir ou estar de acordo com as normas e/ou documentos complementares citados na Tabela 7.1.

7.3.1. Inspeção Geral

Antes dos ensaios, o inspetor deve fazer uma inspeção geral, comprovando se os religadores estão em conformidade com as exigências desta especificação. Constitui falha a detecção de qualquer não conformidade, conforme orientações apresentadas a seguir.

7.3.1.1. Características Construtivas

Deve ser verificado se os religadores possuem as características e todos os componentes e acessórios requeridos de acordo com o item 5.2. Quando se tratar de ensaio

de recebimento, as características dos religadores deverão também estar de acordo com o projeto aprovado.

7.3.1.2. Verificação da Massa

Deve ser verificada a conformidade com a indicação constante da placa de identificação.

Nota:

É aceitável uma variação máxima de 3% entre a massa encontrada e a indicada na placa de identificação.

7.3.1.3. Acabamento

Deve atender os requisitos mencionados no item 4.6.

7.3.1.4. Identificação

Deve atender os requisitos mencionados no item 4.5.

7.3.1.5. Acondicionamento

Deve atender os requisitos mencionados no item 6.6.

7.3.2. Verificação Dimensional

As características dimensionais dos religadores devem ser comparadas com as dimensões correspondentes dos desenhos previamente aprovados pela FECOERGS.

O religador deve ser considerado aprovado no ensaio se suas dimensões estiverem em conformidade com as dimensões especificadas nos desenhos.

7.3.3. Medição da Resistência de Isolamento

Medição da resistência do isolamento com megômetro 2,5kV, escala até 50.000 MΩ, por 1 minuto entre buchas e carcaça, buchas de entrada e saída.

7.3.4. Operação Manual

Deve-se impor ao religador condições que permitam a sua operação de fechamento. Caso o religador necessite de alimentação elétrica para esta operação, esta deve ser em tensão nominal de alimentação. O ensaio consiste em abrir e fechar o equipamento, sem circulação de corrente, pelo acionamento manual dos dispositivos de abertura e fechamento. O ciclo de abertura e fechamento deve ser repetido por 10 vezes ininterruptamente. O religador é considerado aprovado se realizar a sequencia completa de abertura e fechamento sem qualquer anormalidade.

7.3.5. Operação Automática

O ensaio consiste em aplicar, por 3 vezes, uma corrente igual a 110 % do valor da corrente mínima de disparo do religador, tanto para fase quanto para terra. O religador deve ser ajustado para 2 operações na curva rápida e 2 operações na curva mais lenta, bem como os tempos de religamento e de rearme devem ser os mais rápidos.

7.3.6. Operação do Painel de Proteção e Controle:

O ensaio consiste em verificar se as funções do sistema de controle e proteção estão em condições normais. Ele é executado em tensão de funcionamento e com os valores de ajustes conforme a Tabela 7.2, em 5 séries.

Durante a execução do ensaio devem ser verificadas as condições das seguintes funções:

- chave de inserir e sacar a proteção de terra;
- leitura do número de operações da proteção de terra;
- leitura dos valores instantâneos das correntes de fase e de terra, através de amperímetro portátil;
- operação do religador através de um comando remoto.

Tabela 7.2 – Ajuste para o Ensaio de Operação do Controle

Funções	Ajustes				
	Série 1	Série 2	Série 3	Série 4	Série 5
Curva Rápida	1	3	0	4	4
Curva Lenta	3	1	4	0	0
Disparo de Fase	100A	150A	200A	280A	400A
Disparo de Terra	10A	15A	20A	30A	40A
1º Religamento	1s	2s	5s	0,75s	0,75s
2º e 3º Religamentos	5s	10s	20s	5s	5s
Tempo de Rearme	40s	30s	10s	5s	5s

7.3.7. Estanqueidade

Ensaio aplicável a religadores com óleo mineral isolante.

O religador completamente montado, contendo todos os acessórios e óleo isolante em seu nível normal é considerado aprovado neste ensaio se suportar uma pressão manométrica de 0,07MPa (0,71kgf/cm^2), durante uma hora, sem apresentar vazamento.

7.3.8. Zincagem

As ferragens utilizadas nos religadores e respectivos suportes devem ser submetidas a este ensaio, para verificação das seguintes características:

a. aderência, conforme NBR 7398;

b. espessura da cama de zinco, conforme NBR 7399;

c. uniformidade da cama de zinco, conforme NBR 7400.

Constitui falha o não atendimento ao item 4.6.3.

7.3.9. Características Físico-Químicas do Meio Isolante

As características do óleo isolante e os métodos para a verificação destas estão indicados na RESOLUÇÃO ANP Nº 36 de 5/12/2008.

Constitui falha o não atendimento aos valores limites de qualquer das características físico-químicas indicadas.

7.3.10. Estanhagem dos Terminais

O ensaio deve ser aplicado a todos os terminais bem como às partes estanhadas do dispositivo de aterramento, de acordo com os procedimentos da norma ASTM B-545.

Constitui falha a existência de revestimento de estanho em desacordo com o especificado no item 4.6.2.

7.3.11. Características da Pintura

7.3.11.1. Procedimentos para Ensaio de Recebimento

a. Aderência da Película:

Deve ser efetuado de acordo com a NBR 11003 diretamente no religador, devendo ser alcançado, no mínimo, o grau de aderência Gr1.

b. Espessura da película

Deve ser efetuado de acordo com NBR 10443.

7.3.11.2. Procedimentos para Ensaio de Tipo ou Complementar

Para estes ensaios devem ser preparados, a critério do inspetor tantos corpos-de-prova quantos forem necessários, com dimensões aproximadas de (150x100x1,2)mm com o mesmo tratamento de chapa, esquema e espessura das pinturas externa e interna dos religadores (vide item 4.6.4).

a. Resistência à atmosférica úmida saturada pela presença de SO_2:

Deve ser realizado de acordo com a NBR 8096, porém sem o corte da pintura.

Após o ensaio, o corpo de prova não deve apresentar perda de aderência, bolhas, ferrugem, mudança de cor ou qualquer outro tipo de defeito para que o resultado do ensaio seja considerado satisfatório.

b. Umidade a 40℃:

O corpo de prova deve ser colocado verticalmente em uma câmara com umidade relativa de 100% e temperatura ambiente de (40±1)℃.

Após 240 h de exposição contínua não devem ocorrer bolhas ou qualquer outro tipo de defeito no corpo de prova para que o resultado do ensaio seja considerado satisfatório.

c. Impermeabilidade:

Deve ser realizado de acordo com a norma ASTM D870.

Imergir 1/3 do corpo de prova em água destilada mantida a 37,8℃±1℃. Após 72h não devem ocorrer empolamentos ou defeitos similares.

d. Névoa salina:

Deve ser realizado de acordo com a norma ASTM B117.

e. Resistência da pintura interna ao óleo isolante:

Deve ser realizado conforme a NBR 6529. O corpo-de-prova deve ser imerso em óleo isolante a uma temperatura de (110±2)℃, durante 48h, e não deve apresentar alterações.

f. Compatibilidade da pintura interna com o óleo isolante:

Deve ser realizado conforme a ASTM D 3455.

A área pintada do corpo-de-prova a ser colocado em 1 litro de óleo é dada por:

$$Acp = 4\frac{At}{Vt}$$

onde:

Acp: área do corpo-de-prova a ser colocado em 1 litro de óleo, em metros quadrados;

At: superfície interna do religador em contato com o óleo isolante, em metros quadrados;

Vt: volume de óleo do religador, em litros.

A área do corpo-de-prova para verificação do esquema de pintura interna do radiador é calculada pela expressão acima, substituindo-se o termo religador por radiador na definição de *At*.

Após o ensaio, as propriedades do óleo no qual foram colocados os corpos-de-prova devem ser as seguintes:

- tensão interfacial a 25℃ (mínimo): 0,034N/m;
- índice de neutralização (máxima variação): 0,03 mg KOH/g;
- rigidez dielétrica (mínimo): 25,8kV/2,54mm;
- fator de potência a 100℃ (máximo): 1,6%;
- cor (máxima variação): 0,5.

7.4. Relatórios de Ensaio

Os relatórios dos ensaios devem ser em formulários com as indicações necessárias à sua perfeita compreensão e interpretação conforme indicado a seguir:

- nome do ensaio;
- nome FECOERGS e nome da cooperativa do sistema;
- nome ou marca do fabricante;
- número e item da ordem de compra (se existente) da cooperativa e número da ordem de fabricação do fornecedor;
- identificação, modelo e quantidade dos equipamentos submetidos a ensaio;
- descrição sumária do processo de ensaio indicando as constantes, métodos e instrumentos empregados;
- valores obtidos no ensaio;
- resumo das características (garantidas x medidas);
- atestado com informação clara dos resultados do ensaio;
- nome do inspetor e do responsável pelos ensaios;
- data e local dos ensaios.

Os religadores somente serão liberados pelo inspetor após receber três vias do relatório dos ensaios e três vias do manual de instruções, desenhos e eventuais programas, gravados em CD-ROM.

7.5. Planos de Amostragem

7.5.1. Ensaios de Tipo e Complementares

Exceto quando indicado na própria metodologia do ensaio, as amostras para os ensaios de tipo e complementares, devem ser formadas por 3 unidades, as quais devem ser selecionadas aleatoriamente do lote sob inspeção, quando se tratar de ensaio complementar.

Eventualmente o número de unidades das amostras para os ensaios de tipo ou complementares poderão ser definidas através de acordo entre fornecedor e FECOERGS.

7.5.2. Ensaios de Recebimento

As amostras para os ensaios de recebimento devem ser coletadas nos lotes prontos para entrega. Considera-se como um lote o conjunto de religadores de mesmo tipo construtivo, mesma tensão e potência nominais.

Os ensaios indicados nos itens 1, 2 8 9 e 10 da Tabela 7.2 devem ser realizados em 100% do lote.

As quantidades de unidades de religadores para compor as amostras para os demais ensaios de recebimento devem estar de acordo com a Tabela 7.3.

Tabela 7.3 – Planos de Amostragem para Ensaios de Recebimento

Unidades do Lote (N.º)	Amostragem		Ac	Re
	Seqüência	Tamanho		
Até 50	1ª	5	0	2
	2ª	5	1	2
51 a 90	1ª	8	0	3
	2ª	8	3	4
91 a 150	1ª	13	1	4
	2ª	13	4	5
151 a 280	1ª	20	2	5
	2ª	20	6	7

Notas:

1. Especificação dos planos de amostragem conforme NBR 5426, para o regime de inspeção normal, amostragem dupla, nível geral de inspeção II e nível de qualidade aceitável (NQA) igual a 6,5%.
2. Ac = número máximo de unidades defeituosas que ainda permite aceitar o lote.

   Re = número mínimo de unidades defeituosas que implica rejeição do lote.
3. No ensaio de aderência e espessura da pintura, caso o lote seja rejeitado, todas as unidades devem ser pintadas e submetidas novamente a estes ensaios.
4. Procedimento para a amostragem dupla: Ensaiar a primeira amostra; se o número de unidades defeituosas estiver entre Ac e Re (excluindo esses dois valores), ensaiar a segunda amostra. O número total de unidades defeituosas, depois de ensaiadas as duas amostras, deve ser igual ou inferior ao maior Ac especificado, para permitir a aceitação do lote.

7.6. Critérios de Aceitação e Rejeição

A aceitação dos religadores pela FECOERGS, seja pela comprovação dos valores, seja por eventual dispensa de inspeção, não eximirá o fornecedor de sua responsabilidade em entregar os equipamentos em plena concordância com a ordem de compra e com esta especificação, nem invalidará qualquer reclamação que a FECOERGS venha a fazer baseada na existência de religadores inadequados ou defeituosos.

Por outro lado, a rejeição de religadores em virtude de falhas constatadas pela inspeção, durante os ensaios ou em virtude de discordância com a ordem de compra ou com esta especificação, não eximirá o fornecedor de sua responsabilidade de entregar o pedido na data prometida. Se no entender da FECOERGS, a rejeição tornar impraticável a entrega na data previamente acertada, ou se tudo indicar que o fornecedor será incapaz de satisfazer os requisitos exigidos, a FECOERGS reserva-se o direito de rescindir todas as suas obrigações e adquirir os equipamentos em outra fonte, sendo o fornecedor considerado como infrator da ordem de compra, estando sujeito às penalidades aplicáveis ao caso.

As unidades defeituosas constantes de amostras aprovadas nos ensaios devem ser substituídas por novas, o mesmo ocorrendo com o total das amostras aprovadas em ensaios destrutivos.

7.6.1. Critérios para Aceitação ou Rejeição nos Ensaios de Tipo e Complementares

7.6.1.1. Ensaio de Verificação da Capacidade de Suportar Curto-Circuitos

Para este ensaio a falha da unidade ensaiada, implicará na rejeição de todo o lote. No entanto, mediante a apresentação, por parte do fornecedor, de relatório apontando as causas da falha e as medidas tomadas para corrigi-las, a FECOERGS poderá aceitar a realização de novo ensaio, desta vez em duas unidades do lote, não sendo permitida neste caso nenhuma falha ou contraprova.

7.6.1.2. Ensaio de Verificação das Características da Pintura

O tratamento da chapa e o esquema da pintura devem ser recusados se qualquer um dos corpos-de-prova não suportar qualquer um dos ensaios relacionados neste item. No caso de ensaio complementar, se os religadores já estiverem pintados, todo o lote será recusado.

Em casos de recusa do lote, novos corpos-de-prova devem ser submetidos aos mesmos ensaios, com novo tratamento de chapa e esquema de pintura a serem utilizados nos religadores.

Ocorrendo nova falha, novos corpos-de-prova devem ser providenciados até que se alcance o tratamento e o esquema de pintura satisfatório.

7.6.1.3. Demais Ensaios de Tipo ou Complementares

O projeto deve ser aceito se todos os religadores ensaiados apresentarem comportamento satisfatório. Se ocorrer alguma falha em qualquer ensaio, este pode ser repetido em uma nova amostra com o dobro de unidades da primeira. Nesse caso, se houver um novo resultado insatisfatório, o projeto será rejeitado.

Se duas ou mais unidades falharem em qualquer dos ensaios, o projeto será rejeitado.

7.6.2. Critérios para Aceitação ou Rejeição nos Ensaios de Recebimento

As quantidades de religadores de cada amostra, cujas falhas determinam a aceitação ou a rejeição do lote para cada ensaio, são as constantes da Tabela 7.3.

8. Anexos

8.1. Padrão E-49: Religador Automático Trifásico

Tabela 8.1 – Características Nominais

Código FECOERGS	Tensão Máxima de Operação do Sistema (kV)	Tensão (kV)	Corrente Nominal Mínima (A)	Tensões Suportáveis Nominais (kV)		
				Impulso Atmosférico (Valor de Crista)	Frequência Industrial, 1 min. (Valor Eficaz)	
					A Seco	Sob Chuva
1	2	3	4	5	6	7
E-49/1	15	13,8	560	110	34	34
E-49/2	24,2	23,1		150	60	50
E-49/3	36,2	34,5		150	70	60

Tabela 8.2 – Capacidade de Interrupção e Ciclo de Operação

Tensão Máxima de Operação do Sistema (kV)	Número de Fases	Capacidade de Interrupção Mínima (kA)	Ciclo de Operação						Numero Total de Unidades de Operação
			Porcentagem da Capacidade de Interrupção Nominal						
			15-20		45-55		90-100		
			X/R	N.º de Unidades de Operação	X/R	N.º de Unidades de Operação	X/R	N.º de Unidades de Operação	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15	3	12	4	44	8	56	15	16	116
24,2		12							
36,2		10							

Notas:

1. Os códigos apresentados na Tabela 8.1 foram obtidos a partir das referências ABNT, particularizadas para o sistema FECOERGS.
2. X/R é a relação entre a reatância e a resistência de um circuito a frequência nominal.

8.3. Religadores Automáticos – Características Garantidas

Nome do Fornecedor:		
Nome do Fabricante:		
Nº da Proposta:		**Item:**
Número de Unidades:		
Modelo, Tipo ou Código de Catálogo:		
1	Meio isolante:	
2	Freqüência nominal (Hz):	
3	Tensões nominais de operação (kVeficaz):	
4	Tensão máxima (kVeficaz):	
5	Tensão suportável de impulso atmosférico (kVpico):	
6	Tensão suportável sob freqüência de 60 Hz (kVeficaz):	
6.1	a seco, durante 1 minuto:	
6.2	sob chuva, durante 10 segundos:	
7	Corrente nominal em regime contínuo (Aeficaz):	
8	Corrente de interrupção simétrica nominal na tensão máxima (kAeficaz):	
9	Resistência elétrica máxima de contato (μΩ):	
10	Tensão máxima de rádio-interferência (μV):	
11	Tempo máximo de interrupção (ms):	
12	Tempo de abertura (ms):	
13	Tempo de arco (ms):	
14	Tempo de fechamento (ms):	
15	Simultaneidade entre pólos na abertura e no fechamento tripolar (ms):	
16	Correntes de disparo pelos sensores de fase:	
16.1	Valores (A):	
16.2	Tolerâncias respectivas (%):	
17	Correntes de disparo pelo sensor de terra:	
17.1	Valores (A):	
17.2	Tolerâncias respectivas (%):	
18	Tempos de religamento:	
18.1	Valores (s):	
18.2	Tolerâncias respectivas (%):	

Data: ....../....../....... pág. 1/2

Assinatura do Representante Legal

Nome do Fornecedor:		
Nome do Fabricante:		
Nº da Proposta:		Item:
Número de Unidades:		
Modelo, Tipo ou Código de Catálogo:		
19	Tempos de rearme:	
19.1	Valores (s):	
19.2	Tolerâncias respectivas (%):	
20	Número máximo de aberturas para bloqueio do religamento:	
21	Curvas "tempo x corrente" (fornecer gráficos):	
21.1	Para proteções de fase:	
21.2	Para proteção de terra:	
21.3	Para proteção sensível de terra:	
22	Dimensões (Comprimento, largura e altura) (mm):	
22.1	Do religador:	
22.2	Do painel de proteção e controle:	
23	Pesos (kgf):	
23.1	Do religador, montado para operação:	
23.2	Da caixa de controle:	
24	Número máximo de manobras para manutenção: (para 5, 10, 15 e 20 *In)*	

Data: ....../....../....... pág. 2/2

Assinatura do Representante Legal

8.4. Religadores Automáticos – Desvios e/ou Exceções à ETD 007.01.67

Nome do Fornecedor:	
Nome do Fabricante:	
Nº da Proposta:	**Item:**
Número de Unidades:	
Modelo, Tipo ou Código de Catálogo:	

Referência	Descrição Sucinta dos desvios e/ou Exceções

Data: ....../....../....... pág. __/__

____

Assinatura do Representante Legal